

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-101974

(43)公開日 平成11年(1999)4月13日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 02 F 1/1335	505	G 02 F 1/1335
	510	
G 02 B 5/00		G 02 B 5/00
5/20	101	5/20
		B
		101

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平9-263324
 (22)出願日 平成9年(1997)9月29日

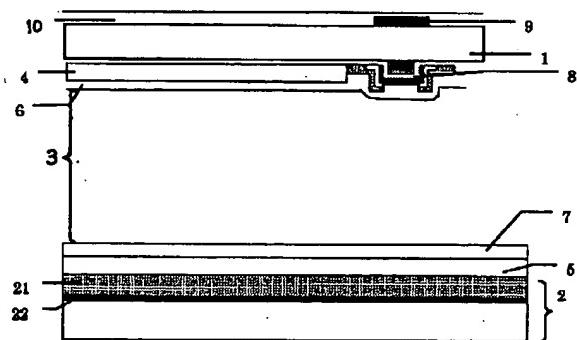
(71)出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (72)発明者 好川 圭
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内
 (72)発明者 平木 肇
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内
 (72)発明者 倉立 知明
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内
 (74)代理人 弁理士 梅田 勝

(54)【発明の名称】 反射型液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】 明るく多色表示可能な視認性の良い反射型液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 光入射側に配置され、かつ画素電極及び駆動回路が形成された透明な第1の基板と、対向する側に配置され、かつ対向電極とカラーフィルタが形成された第2の基板と、第1及び第2の基板間に液晶層が挟持された反射型液晶表示素子であって、前記第1の基板の液晶層に面する側に画素電極及び駆動回路を形成し、第1の基板の液晶層に面しない側で、かつ第1の基板の配線部分と駆動回路素子の対向部分に低反射膜が配置されたことを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】光入射側に配置され、かつ画素電極及び駆動回路が形成された透明な第1の基板と、対向する側に配置され、かつ対向電極とカラーフィルタが形成された第2の基板と、第1及び第2の基板間に液晶層が挟持された反射型液晶表示素子であって、前記第1の基板の液晶層に面する側に画素電極及び駆動回路を形成し、第1の基板の液晶層に面しない側で、かつ第1の基板の配線部分と駆動回路素子の対向部分に低反射膜が配置されたことを特徴とする反射型液晶表示素子。

【請求項2】前記低反射膜を配置した第1の基板の光入射側が、無彩色を示す物質により被覆されたことを特徴とする請求項1記載の反射型液晶表示素子。

【請求項3】前記第1の基板上に配置された低反射膜が、黒色顔料または黒色染料を混合した有機樹脂膜よりもなることを特徴とする請求項1記載の反射型液晶表示素子。

【請求項4】前記カラーフィルタが無機誘電体ミラーまたはホログラフィックカラーフィルタからなることを特徴とする請求項1記載の反射型液晶表示素子。

【請求項5】前記反射型液晶表示素子の光入射側に少なくとも1枚の偏光板が配置されたことを特徴とする請求項1乃至4記載の反射型液晶表示素子。

【請求項6】前記偏光板と液晶表示素子との間に少なくとも1枚の光学位相差補償部材を配置することを特徴とする請求項5記載の反射型液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型液晶表示素子に関するものである。更に詳しくはパーソナルコンピューターやワードプロセッサーなどのオフィスオートメーション機器、情報携帯端末、各種映像機器およびゲーム機器等に好適な反射型液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示素子は時計や電子卓上計算機をはじめとして、ノート型コンピュータやワードプロセッサー、更にはテレビジョン受像機など、広い分野にわたって使用されている。特に、液晶表示素子の中でも、外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示素子は、バックライトが不要であるので消費電力が低く、薄型、軽量化が可能である。

【0003】また、液晶表示素子においてカラー表示を得るには、一般的に次のような手段が用いられる。すなわち、液晶セル内に表示画素毎に、例えば赤、緑、青の微小寸法の吸収型マイクロカラーフィルタを反射板もしくは反射電極と組み合わせて反射型カラーフィルタを形成し、液晶モードの前記光スイッチング特性を利用して、加色混合によりマルチカラー表示やフルカラー表示が行われる。

【0004】さらに、特開平7-287115号公報に

は、マイクロカラーフィルタとして屈折率の異なる2種類の誘電体薄膜を多層積層させることによる多重干渉を利用してRGB3原色の分離を行う反射型カラーフィルタを用いることで、光利用効率の高い反射型カラー表示素子が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術では、以下の問題点を有している。カラー表示を行なうために吸収型マイクロカラーフィルタを設ける方法

10 では、カラーフィルタにおいて光が吸収されてしまい、特に反射型液晶表示素子においては素子の表面側（表示面側）から入射し、素子の反射板で反射されて表面側に出射する光は、吸収型カラーフィルタを2回も通過することになり、表示内容が暗くなってしまうという問題がある。逆に、明るさを得るために、カラーフィルタの吸収度を下げる色純度が落ちるという欠点がある。

【0006】よって、明るい反射型を得るために吸収型カラーフィルタではなく、多重干渉マイクロカラーフィルタを用いることが有利である。また、駆動はアクティブ駆動素子を用いるのが望ましい。

【0007】しかし、たとえば多重干渉フィルタは屈折率の異なる誘電体薄膜の多層構造であり、反射波長波長幅を広げ、反射効率を向上させるにはより多層化する必要があり、膜厚は2~4μmが必要になる。このため、TFT素子などのアクティブ素子と同一基板に作り込むことは難しい。また、文字の二重映りなどの視差を考慮した場合、反射カラーフィルタは液晶素子内部に配置するのが望ましい。

30 【0008】よって、TFTなどアクティブ駆動素子と誘電体薄膜の多層構造による反射型マイクロカラーフィルタを用いて表示素子を形成する場合、アクティブ駆動素子を形成した基板を光入射側に、その基板の反対側に誘電体薄膜マイクロカラーフィルタを形成した基板を配置することが必要である。

【0009】その場合、液晶表示素子に入射した光は、光入射側に配置されたアルミニウム、タンタル、チタンなどの比較的反射率の高い金属膜により構成されたアクティブ駆動素子と、それに接続した信号配線および走査配線、補助コンデンサ部表面によっても反射される。T

40 FT素子をアクティブ駆動素子として用いた場合、一画素における信号配線、走査配線、補助コンデンサ部（これらを以下総称して配線部分と呼ぶ）および駆動回路素子の面積比は約15~20%程度であり、周囲光を反射する反射型表示の場合、上記部分からの反射はコントラスト等視認性の点において、大幅な低下を招く。また、コントラストの低下は多色カラー表示の反射型液晶表示素子においては色純度を大幅に低下させるため、致命的な問題となる。

【0010】そこで、配線部分や駆動回路素子部分の反射を防ぐために、液晶表示素子を形成する基板の液晶層

に面する側に低反射膜を設置する方法が用いられる。一般的に用いられているクロムや酸化クロムといった金属および金属酸化物、金属窒化物を用いて形成される低反射膜は、遮光性は高いがプロセス数が増加し、コストも高くなる。

【0011】低反射膜として樹脂に黒色顔料もしくは染料を混合したものを用いた場合、スピンドルコートや印刷法といった簡単な手段でブラックマスクを形成することができ、コストも安くなるが、光学濃度が低いためブラックマスクを厚くしなくてはならず、液晶に面する側に設けた際には大きな段差が生じてしまい、その付近で液晶の配向みだれ等を誘起してしまうという欠点がある。

【0012】また、樹脂系の材料では、黒色顔料もしくは黒色染料の成分に起因して液晶が汚染される可能性があり、信頼性に悪影響を及ぼしかねないという欠点がある。

【0013】そこで、本発明は上記課題を鑑みてなされたものであり、明るく多色表示可能な視認性の良い反射型液晶表示素子を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による請求項1記載の反射型液晶表示素子は、光入射側に配置され、かつ画素電極及び駆動回路が形成された透明な第1の基板と、対向する側に配置され、かつ対向電極とカラーフィルタが形成された第2の基板と、第1及び第2の基板間に液晶層が挟持された液晶表示素子であって、前記第1の基板の液晶層に面する側に画素電極及び駆動回路を形成し、第1の基板の液晶層に面しない側で、かつ第1の基板の配線部分と駆動回路素子の対向部分に低反射膜が配置されたことを特徴とする。このように構成することにより、TFT基板内に低反射膜を作り込むプロセスを省略することができるため、歩留まりが向上し、良品パネルにのみ低反射膜を形成すればよいためコストダウンにつながる。さらに、入射側で、かつ基板の液晶に面しない側に配置することにより、低反射膜の存在に起因する液晶層の厚みの変化を解消し、安価かつ良好な表示をもつ反射型液晶表示素子を提供することができる。第1の基板の厚さについては、好ましくは、前記第1の基板の厚さが0.02~3mmであり、より好ましくは、0.03~1.1mmであることを特徴とする。

【0015】すなわち、基板の厚みが大きいと視差が生じるため、配線部分および駆動素子部分を覆う低反射膜の面積を大きくしなければならない。すると、開口率が低下することになり、明るさが低下する。逆に、基板の厚みが薄すぎると、プロセス上の取り扱いが困難となるため、上記のように基板の厚さを限定することにより、基板による視差をより少なくすることができ、良好な表示を得ることが可能となる。

【0016】好ましくは、請求項2記載の発明のよう

に、前記低反射膜を配置した第1の基板の光入射側が、無彩色を示す物質により被覆されたことを特徴とし、この構成により、前記低反射膜を保護し、表示が劣化するのを防ぐことができる。さらに、この無彩色を示す物質に偏光機能を持たせるようにすることも可能である。

【0017】また、好ましくは、請求項3記載の発明のように、前記第1の基板上に配置された低反射膜が、黒色顔料または黒色染料を混合した有機樹脂膜よりもなることを特徴とし、この構成によれば、よりコストが安く、

10 簡単な低反射膜形成方法により低反射膜を形成することができ、コントラストの高い表示を得ることができる。また、低反射膜として、多層の金属膜、金属酸化膜によっても構成することができる。

【0018】また、好ましくは、請求項4記載の発明のように、前記カラーフィルタを構成するものは、無機誘電体ミラーまたはホログラフィックカラーフィルタからなることを特徴とし、このように構成することにより、より明るい表示を得ることができる。

【0019】さらに、請求項5記載の発明は、前記反射型液晶表示素子の光入射側に少なくとも1枚の偏光板が配置されたことを特徴とし、請求項6記載の発明は、前記偏光板と液晶表示素子との間に少なくとも1枚の光学位相差補償部材を配置することを特徴とする。このように構成することにより、コントラストの高く明るい表示を得ることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態について、図面を参照して説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

30 【0021】<実施形態1>図1は本発明の実施形態の反射型液晶表示素子の断面構造を示す概略図である。本発明に係る液晶表示素子は、図1に示すように所定の間隔で配置された透明基板1及び反射カラーフィルタ21を有する基板2を有し、基板1、2間に液晶層3が設けられている。透明電極4は透明基板1の液晶層3に面する側に設けられ、透明電極5は基板2の液晶層3に面する側に設けられる。透明電極4、5上には、液晶層3を挟持するように液晶配向膜6、7が設けられる。基板1の液晶層側には、薄膜トランジスタ(TFT)駆動回路素子8が設けられている。反射カラーフィルタ21の背面には光吸収層22が設けられている。透明基板1の液晶層3と反対側(液晶層に面しない側)には、低反射膜9が設けられている。透明基板1の最も観察者側には、無彩色な材料10が設けられている。

40 【0022】次に、上記の構成を有する液晶表示素子の製造方法について、以下に説明する。透明基板1は、厚みが小さいほど視差が小さくなるが、あまりに薄い基板はプロセス上の取り扱いが困難になるため、視差が小さくでき、かつ取り扱いが容易である厚みは0.02~3mmであり、更に望ましくは0.03~1mmである。

本実施形態では厚みが0.5mmの#7059ガラス基板(コーニンググラスワークス社)を使用した。

【0023】反射カラーフィルタ基板2として、厚みが1.1mmの#7059ガラス基板(コーニンググラスワークス社)を用い、光吸収層22として、シリコンを蒸着法により厚さ0.1ミクロンに積層した後、反射カラーフィルタ21として屈折率の異なる2種類の透明な無機誘電体薄膜を交互に蒸着法により積層させた誘電体ミラー21を形成した。本実施形態では屈折率の低い物質として、二酸化珪素($n=1.46$)、屈折率の高い物質と二酸化チタン($n=2.4$)を用いた。各誘電体ミラーを構成する薄膜の厚みは透明電極5の屈折率と厚みを考慮し、前記透明電極5が積層された後の干渉色が設計した色となるよう決定される。

【0024】光吸収層22は、反射カラーフィルタ21の直下に形成するほか、炭素の微粒子であるカーボンブラックをバインダーに添加したもの印刷法によって反射カラーフィルタ基板2の透明電極7と反対側の面に印刷してもよい。このとき光吸収層21は有機系色素または顔料系色素をバインダーに添加したもの印刷法あるいはスピナー法によって基板に形成してもよい。その他に、黒色紙などの光吸収性シートを接着剤によって反射カラーフィルタ基板2に貼り付けてもよい。

【0025】また、反射カラーフィルタ基板2および光吸収層22に代えて光吸収性を有する基板、たとえばポリカーボネート、ポリエチレンテレフタート、ポリエーテルスルホン、アクリル系とエポキシ系の重合体、架橋性のアクリルなどの高分子にカーボンや黒色の顔料系または有機系の色素を添加したものを用いてもよい。このようにした場合には、光吸収層9が基板をも兼ねているために、製造が簡略化されるという優れた特徴もある。

【0026】次に、透明基板1に通常の方法にてTFT素子8を作製した。このとき、信号配線、走査配線はタンタルおよびチタンを使用した。補助容量は画素電極を次前段のゲートラインに重ねる付加容量方式としたが、タンタルやチタン等を用いて別途補助容量を作製してもよい。

【0027】この素子に、ITO(インジウムスズ酸化物)膜の透明電極4を膜厚約3000Åにてスパッタ成膜し、画素形状にパターニングした。本実施形態では、駆動回路素子としてTFT駆動回路素子を用いたが、薄膜ダイオードを駆動回路素子として用いてもよい。

【0028】次に、反射カラーフィルタ基板2に透明電極としてITO膜5を膜厚約1000Åにスパッタ成膜した。

【0029】次に、液晶配向膜6、7として、SE-150(日産化学製)を用い、スピントコート法にて基板上に塗布し、220度の窒素置換オーブン中で1時間焼成を行った後、ラビング法により配向処理を行った。

【0030】基板間の間隔であるセル厚は小さすぎると製造上の問題に加えて、光の変調が不十分となるし、大きすぎると必要な駆動電圧が大きくなると共に応答速度が遅くなるといった制約を持つ。そこで、透明基板1とカラーフィルタ基板2との間隔はいずれも $2\mu m \sim 15\mu m$ の範囲が適当であり、好ましくは $3\mu m \sim 10\mu m$ であり、本実施形態では基板間の最狭間隙が $4.5\mu m$ となるよう散布量を調整し、スペーサーとして $4.5\mu m$ のグラスファイバー(日本電気硝子社製)を散布し、

10 上下基板を熱硬化型シール材ストラクトボンド(三井東圧化学製)を介して貼りあわせ、セルを作製した。なお、スペーサーには球状のビーズ(積水化学製プラスチックビーズ、または日本触媒製真絲球)を散布してもよく、散布密度や貼りあわせ後の加圧調整により、セル厚を調整すればよい。

【0031】このセルに、液晶ZLI-232(メルク製)にカイラル物質S-811(メルク製)を 4.5% 重量%混合し、黒色を呈するように混合した二色性色素S-497、M-618、およびY-710(三井東圧

20 製)を液晶に対して 2.5% 重量%溶解させたものを真空注入法により注入し、液晶パネルを作製した。

【0032】液晶パネルを検査し、良好な動作を行うパネルにのみ、基板1の光入射側にカーボンブラック(日本触媒製)をアクリル光重合性樹脂に混合したものをスクリーン印刷法にて印刷し、紫外線を照射して硬化させ、低反射膜9を形成した。ここではスクリーン印刷によって低反射膜をパタニングしたが、他にもインクジェット法やオフセット印刷等の印刷法や、スピントコーター、ロールコーター、バーコーターによって黒色顔料または染料を混合した樹脂を基板1上に塗布し、パタニングしてもよい。

【0033】本実施形態では、液晶パネルを作製した後に、低反射膜を形成しているが、液晶パネル化する前に低反射膜を形成してもよい。

【0034】次に、無彩色を示す物質10として、厚さ $0.01mm$ の透明なポリカーボネートを粘着材料を介して、基板1の低反射膜を形成した側に貼り付け、低反射膜を保護した。

40 【0035】但し、低反射膜の硬度と粘着力が高い場合や、液晶表示素子表面を硬い物体が直接的にこすらないような使い方をする場合は、無彩色を示す物質は特別に設置しなくてもよい。また、偏光板や位相差板を貼り付ける場合は、無彩色を示す物質を偏光板や位相差板で兼ねてもよい。

【0036】このようにして得られた反射型液晶表示素子は、電界が印加されていない時、二色性色素の吸収により黒く着色し暗表示となる。全画素に実効電圧5V程度の電界を印加すると液晶分子及び二色性色素分子は電界方向に沿って立ち上がり、対向基板上の誘電体ミラーによる光が反射されて明表示となる。

【0037】図2に本実施形態1の反射型液晶表示素子の明表示時の分光反射反射率を、図3にCIE色度図を示す。図3には低反射膜（ブラックマトリクスとも称す）を設けなかった場合を比較して図示する。

【0038】図2および図3から解るように、本発明による低反射膜を設けることにより、信号配線および駆動回路素子部分での周囲光の反射を大幅に低減できるため、黒表示時に配線および駆動回路素子部分での反射に起因して反射率が高くなってしまう現象が抑えられる。本実施形態では、白表示時の反射率を黒表示時の反射率で割った値であるコントラストを低反射膜を設けない場合のコントラスト値1.8に対してコントラスト値3.2と大きく向上させることができた。また、赤、緑、青単色表示の際に、配線部分の反射による余分な波長の光がないため、色純度は大幅に向上了。

【0039】<実施形態2>図4は第2の実施形態の反射型液晶表示素子の断面構造を示す概略図である。本実施形態では、実施形態1において液晶モードとして偏光板とネマティック液晶を用いている。液晶モードとして、ネマティック液晶セルに位相差板と偏光板を組み合わせた液晶モード（詳しくは、特開平6-167708号公報に開示）を用いている。

【0040】その他の作製材料および作製方法は上記実施形態1と同じであり、低反射膜9を形成した上に、位相差板（日東電工製）101と偏光板（日東電工製）102を貼り付け、反射型液晶表示素子を形成した。本反射型液晶表示素子においても上記実施形態1と同様、コントラストが高く色純度の良好な表示を得ることができた。

【0041】上記実施形態1、2では反射カラーフィルタとして誘電体ミラーを用いたが、ホログラフィックフィルタを用いても同様な効果が認められることを確認している。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、明るい表示を得るために、反射型カラーフィルタを用い、光入射側基板に駆動回路素子などを設けた反射型液晶表示素子において、光入射側上側基板からの配線部分や素子部分からの反射光を防ぐための低反射膜（ブラックマトリックス）を液晶表示素子の観察者面に設置しても、コントラストと色純度が高く、かつ良好な表示を得ることができる。

【0043】さらに、容易な低反射膜の作成方法を用いることができるため、コストも安く、歩留まり良く良好な表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1における反射型液晶表示素子の構成を示す断面概略図である。

【図2】実施形態1における反射型液晶表示素子の明表示時の分光反射率を示すグラフである。

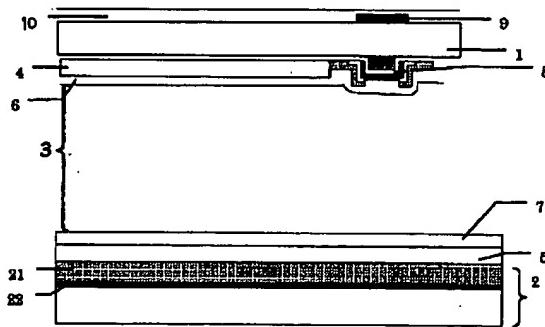
【図3】実施形態1における反射型液晶表示素子の明表示時のCIE色度図である。

【図4】実施形態2における反射型液晶表示素子の構成を示す断面概略図である。

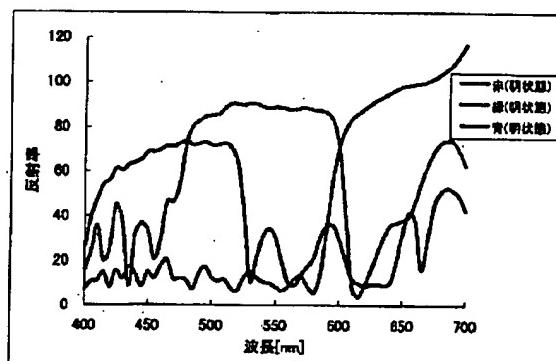
【符号の説明】

- 1 透明基板
- 2 反射カラーフィルタ基板
- 3 液晶層
- 4、5 透明電極
- 6、7 液晶配向膜
- 8 薄膜トランジスタ駆動回路素子
- 9 低反射膜
- 10 無彩色を示す物質
- 21 反射型カラーフィルタ
- 22 光吸収層
- 101 位相差板
- 102 偏光板

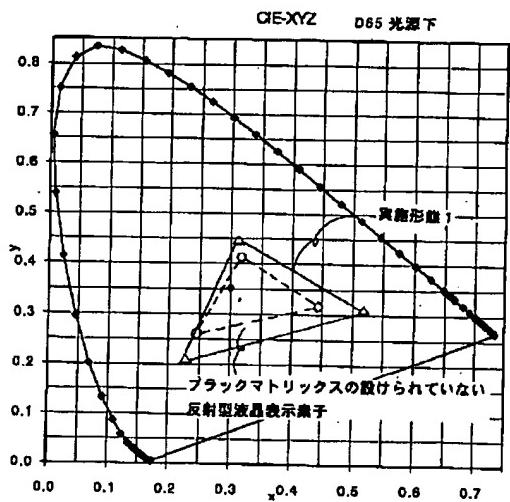
【図1】



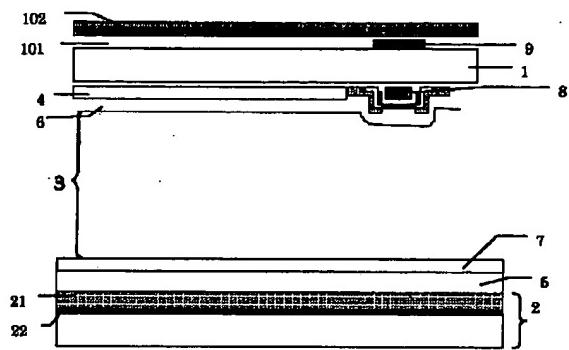
【図2】



【図3】



【図4】



wiring part of the substrate (1) opposing the TFT driver circuit.

USE - For PCS , word processor, portable information terminal, video and game apparatus.

ADVANTAGE - A low reflecting film is formed for preventing light reflected from

upper substrate hence improve color and contrast. DESCRIPTION OF DRAWING(S) -

The figure shows cross sectional schematic diagram of the display element.

(1,2) Transparent substrates; (3) Liquid crystal layer; (8) Transistor driver circuit; (9) Low reflecting film; (21) Color filter.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS: REFLECT TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT OFFICE AUTOMATIC

APPARATUS PERSON COMPUTER WORD PROCESSOR LOW REFLECT FILM WIRE SIDE

TRANSPARENT UPPER SUBSTRATE OPPOSED TFT DRIVE CIRCUIT PLACE OPPOSED

TRANSPARENT SUBSTRATE

DERWENT-CLASS: P81 U14

EPI-CODES: U14-K01A1C;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-224130

DERWENT-ACC-NO: 1999-297932

DERWENT-WEEK: 199925

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Reflected type liquid crystal display element
for office automation apparatus such personal computer,
word processor - has low reflecting film at wiring
side of transparent upper substrate, opposing TFT
driver circuit which is placed opposing another transparent
substrate

PATENT-ASSIGNEE: SHARP KK[SHAF]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0263324 (September 29, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
<u>JP 11101974 A</u>	April 13, 1999	N/A
006 G02F 001/1335		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 11101974A	N/A	1997JP-0263324
September 29, 1997		

INT-CL (IPC): G02B005/00, G02B005/20 , G02F001/1335

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11101974A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A transparent substrate (1) with pixel electrode and TFT driver circuit (8) is formed above another substrate (2) with counter electrode and color filter (21) opposite to the substrate (1). The two substrates are separate by a LC layer (3). A low reflecting film (9) is arranged at the